Aus der klinischen Abteilung des zahnärztlichen Institutes der
Universität Basel. Vorstand: Prof. Dr. O. Müller

Über das Eldentog-Preßporzellan als Füllungsmaterial

⟨Praktische Studie⟩

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

Vorgelegt von
BRUNO VOEGELI
Zahnarzt von Aarburg
⟨Kt. Aargau⟩

ZÜRICH 1929
BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS

Von der medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. Dr. O. Müller.

ZÜRICH 1929 – SCHWEIZERISCHE MONATSSCHRIFT FÜR ZAHNHEILKUNDE, BAND XXXIX, No. 12.

Aus der klinischen Abteilung des zahnärztlichen Institutes der
Universität Basel. Vorstand: Prof. Dr. O. Müller

Über das Eldentog-Preßporzellan als Füllungsmaterial

⟨Praktische Studie⟩

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

Vorgelegt von
BRUNO VOEGELI
Zahnarzt von Aarburg
⟨Kt. Aargau⟩

ZÜRICH 1929
BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Aus der klinischen Abteilung des zahnärztlichen Instituts der Universität Basel. Vorstand: Prof. Dr. O. Müller.

Über Neo-Eldentog-Preßporzellan.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

Vorgelegt von
Bruno Voegeli, Zahnarzt, von Aarburg
(Kt. Aargau).

Versuche, zugleich brauchbare und kosmetisch einwandfreie Füllungen mittelst eines Gußverfahrens herzustellen, finden sich schon in relativ früher Zeit. *Murphy* (1831), *Herbst, sen.* (1881) und *Moeser* (Frankfurt, 1891) stellten Füllungen aus Glas nach einem Verfahren her, wie es ähnlich heute zum Gusse der Füllungen aus *Neo-Eldentog-Preßporzellan* angewandt wird.

In den Jahren 1911 bis 1913 haben sich dann wiederum amerikanische Zahnärzte mit diesem Problem beschäftigt. Da aber der Guß, der mit mehr oder weniger komplizierten Vakuummaschinen ausgeführt wurde, in keiner Weise befriedigte, wurden die Versuche dann offenbar eingestellt. Auf jeden Fall findet man später in der Literatur nichts mehr darüber.

Erst im Jahre 1921 beschreibt *Grawinkel* einen von *Kaiser* in Hamburg konstruierten Vakuumapparat, in dem das Porzellan durch den elektrischen Flammenbogen geschmolzen

wird. Nachteile der gegossenen Füllung, besonders mangelnde Dichte, bewogen den Konstrukteur (nach *Smreker*), den Apparat gemäß den von *Grawinkel* angeregten Verbesserungen umzuändern. Mit dieser neuen, abgeänderten Einrichtung und einem Spezialporzellan unbekannter Zusammensetzung will *Kaiser* «einen durchaus homogenen Guß erzielen, der an Kantenfestigkeit und Stärke das Jenkinsemaille übertreffe». Bis jetzt ist aber dieser Apparat noch nicht veröffentlicht worden, so daß Urteile über dieses Verfahren ausstehen.

Brill erzielte gelungene Güsse mit Hilfe einer gewöhnlichen Tonpfeife, die er als Gußmuffel benützte. Die Wachsform des Inlays und die mit Wachs verschlossene Öffnung des Pfeifenstiels gegen die Höhlung des Kopfes hin werden mit einem Seifenfaden verbunden. Dieser verbrennt beim Ausschmelzen des Wachses, und es entsteht eine Kommunikation zwischen Gußform und Pfeifenstiel. Werden nun die sich im Kopf befindlichen Porzellanstücke im elektrischen Ofen zum Schmelzen gebracht und zu gleicher Zeit eine mit dem Stiel verbundene Luftpumpe in Betrieb gesetzt, so wird das flüssige Porzellan in die Gußform gesaugt. Dieses Verfahren soll einen sehr homogenen und scharfen Guß erzeugen.

Ein großer Vorteil dieser Methode ist der, daß alle, selbst schwer schmelzbare Porzellane zur Herstellung von Gußfüllungen verwendet werden können; doch zeigen dieselben die gleichen Nachteile wie alle ihrer Art: eine rauhe Oberfläche und die Unmöglichkeit, die Farbe der Füllung zu nuancieren. Für den häufigen Gebrauch ist dieses Verfahren unbedingt zu kompliziert.

Die Kunstzahn G.m.b.H. in Wiesbaden unternahm es nun, ein Porzellan oder wenigstens eine porzellanähnliche Masse herzustellen, die den Guß von Füllungen ohne die Notwendigkeit eines elektrischen Ofens ermöglichen sollte. Nach langen Versuchen brachte die Firma zuerst ein Präparat heraus, das sie *Eldentog* nannte. Von Fachleuten auf die mangelhafte Beständigkeit der Substanz gegenüber Säuren und Alkalien aufmerksam gemacht, setzte man die Versuche fort. Doch auch das verbesserte Präparat, das «*Neo-Eldentog*», erfüllte die gestellten Anforderungen noch nicht, und erst das zuletzt

herausgebrachte «hochsäurebeständige *Neo-Eldentog*» ist nach *Greth* restlos befriedigend. Er sagt darüber: «Einige Präparate wurden in Salzsäure und Königswasser gekocht, andere wieder verblieben vierzehn Tage in Königswasser. Bei sämtlichen Präparaten waren im Gegensatz zu den früheren Neo-Eldentog-Präparaten weder geringste äußere Zersetzungserscheinungen zu beobachten, noch zeigten sie in der angegebenen Zeit einen Gewichtsverlust. Auch mit Füllungen, die mit dem neuen hochsäurebeständigen Präparat hergestellt wurden, und die sich in qualitativer Hinsicht in keiner Weise von dem früheren Präparat unterschieden, wurden Untersuchungen in Königswasser vorgenommen. Sie zeigten ebenfalls weder äußere Zersetzungserscheinungen noch irgendwelche Gewichtsverluste. Das neue Präparat trägt also die Bezeichnung ‚hochsäurebeständig' mit Recht. Hierdurch ist eine bedeutende Verbesserung des Materials erreicht worden.»

Um die Unzulänglichkeit der mangelnden Nuancierungsmöglichkeit, die den Eldentog- wie allen gegossenen Porzellanfüllungen anhaftet, zu beseitigen, hatte die Firma sog. Glasurfarben herausgebracht, die im elektrischen Ofen bei einer Temperatur, die 600 Grad nicht übersteigen durfte, aufgebrannt werden sollten. *Scheer* (Leipzig) untersuchte die Farben und fand sie zu ihrem Zwecke vollkommen ungeeignet. Sie werden denn von der Firma auch schon nicht mehr in den Handel gebracht, so daß es mir nicht möglich war, Versuche damit anzustellen.

Die Behauptung, daß mit Hilfe der Zentrifugalkraft (Handschleuder, Sirius) der Guß sehr leicht gelinge, ist nur zu einem geringen Bruchteile berechtigt. Die Zahl der Mißerfolge überwiegt. Da die Porzellanmasse nie so dünnflüssig wird wie ein Metall, füllt sie die Hohlform viel langsamer aus, und die bei der Rotation entstehende Abkühlung bewirkt deshalb offenbar die Erstarrung, bevor die Gußform vollkommen ausgefüllt ist. (*Scheer.*)

Nach solchen Erfahrungen ging die Firma zu dem von *Moeser* angegebenen Preßverfahren über und konstruierte einen sehr handlichen Apparat, mit dem bei einiger Routine das Gießen mit großer Sicherheit gelingt. Bei dieser Methode

wird das flüssige Porzellan mittelst eines Kolbens mechanisch in die Hohlform gepreßt.

Was ist nun *Eldentog*? (Wir sprechen selbstverständlich nur mehr vom neuesten Produkte, dem «hochsäurebeständigen *Neo-Eldentog*».)

Seine Bezeichnung «Preßporzellan» trägt es eigentlich nicht ganz zu Recht, da Stoffe mit ähnlichen Zusammensetzungen nicht zu den eigentlichen Porzellanen gerechnet werden. Unter diesen versteht man die sogenannten Hartporzellane, deren Zusammensetzung im großen und ganzen folgende ist:

Tonsubstanz . .	40—56%
Quarz	20—30%
Feldspat	20—30%

Das Eldentog hingegen gehört zu den Weichporzellanen und unter diesen zu den Frittenporzellanen, die sich in ihrer Zusammensetzung mehr den Gläsern nähern. Sie enthalten im Gegensatz zu den Hartporzellanen, die mehr Tonsubstanz enthalten, mehr Flußmittel. Zusammensetzung des Frittenporzellans:

Fritte	75%
Mergel	8—11%
Kreide	8—11%

wobei man unter Fritte ein an SiO_2 reiches Glas, aus Sand, Kalk, Soda und Potasche zusammengesetzt, versteht. (Aus Frittenporzellan bestehen z. B. die meisten in der Prothetik gebrauchten sog. Porzellanzähne.)

Greth gibt die genaue Zusammensetzung von Eldentog auf Grund der chemischen Untersuchung, die in dem von Prof. *Seeger* geleiteten Laboratorium für die Tonindustrie durchgeführt wurde, folgendermaßen an:

14,4	Gewichtsteile	Soda kalz.
3,8	»	Kalisalpeter
2,0	»	Marmor
24,4	»	Zettlitzer Kaolin
15,5	»	Kristallsand
34,5	»	Borsäure
4,2	»	Zinnoxyd
1,2	»	Knochenasche

Erhältlich ist das Präparat in 15 verschiedenen Farben, die *nicht* miteinander mischbar sind.

Die Beständigkeit gegenüber Mundflüssigkeit läßt sich genau ja nur durch den langandauernden Versuch am Patienten prüfen. Trotzdem wurde folgendes Experiment angestellt: Je ein Stück rohes und gegossenes Eldentog wurden auf der analytischen Wage gewogen, in Mundflüssigkeit gebracht und alles zusammen in den Brutschrank gegeben. Nach 30 Tagen wurden die Stücke herausgenommen und abermals gewogen. Es ergaben sich folgende Zahlen:

	Rohe	Gegossene Masse
vorher	0,4932 g	0,1526 g
nachher	0,4932 »	0,1524 »

Da sich die Differenz, die bei der gegossenen Masse auftrat, innerhalb der Fehlergrenze hält, darf auch hier das Gewicht als konstant geblieben angenommen werden.

Derselbe Versuch wurde nochmals angeordnet, nur mit der Ausnahme, daß statt Speichel gewöhnliches Wasser verwendet wurde. Das Resultat war folgendes:

	Rohe	Gegossene Masse
vorher	0,5113 g	0,2392 g
nachher	0,5113 »	0,2392 »

Weitere Versuche zeigten, daß Eldentog von konzentrierter Schwefelsäure in ganz geringem Maße angegriffen wird.

Um die Druckfestigkeit der Eldentogmasse mit der eines natürlichen und eines künstlichen Zahnes vergleichen zu können, wurde folgender Versuch angeordnet: Es wurde ein Apparat benutzt, der in unserm Institut schon zur Untersuchung der Druckfestigkeit verschiedener Amalgame verwendet wurde und dessen Konstruktion folgende ist: Auf einer Grundplatte stehen zwei senkrechte Säulen, die durch eine Brücke verbunden sind. Auf dieser Brücke befindet sich der Drehpunkt eines Hebels, der 32 cm lang ist und in einer Führung läuft. 2 cm vom Drehpunkt entfernt hängt ein an einer Achse befestigtes Stahlmesser herab, das wiederum in einer Führung läuft, und dessen unteres Ende keilförmig mit einem Winkel von 40 Grad zugeschliffen ist. In Abständen von 12, 22 und 32 cm vom Drehpunkte sind am Hebel Ge-

wichtsteilpunkte angebracht, an denen ein Gewichtsträger angehängt werden kann. Das Gewicht des jeweiligen Hebelarmes ist bestimmt. Als Versuchsobjekte dienten je ein natürlicher Zahn, ein nach diesem gegossener Zahn aus Eldentog und ein Solilazahn von annähernd derselben Form und Größe.

Auf solche Weise war es möglich, die verschiedenen Druckfestigkeiten zahlenmäßig zu vergleichen. Es ergaben sich folgende Resultate:

	Zahl der Kilogramme, mit deren Belastung der Zahn zersprang:
Natürlicher Zahn	129,000
Eldentog-Zahn	93,750
Solila-Zahn	52,500

Was die Dichte der rohen und gegossenen Eldentogmasse anbetrifft, möchte ich das Urteil von *Steger* (Berlin) zitieren, der Dünnschliffe untersuchte:

«1. Neo-Eldentog roh: Der Schmelzkuchen zeigt unter dem Mikroskop verästelte Risse und vereinzelte große, kreisrunde Luftblasen. In kleiner Anzahl sind scharfe, von der Glasbasis nicht angegriffene Quarzsplitter zu erkennen. Das Trübungsmittel ist im Dünnschliff nicht zu erkennen.

2. Neo-Eldentog gegossen: Der Dünnschliff zeigt keine Risse, keine Luftblasen und keinen nicht umgewandelten Quarz. Typisch ist das Auftreten sehr feiner Nädelchen, die ohne eine bestimmte bevorzugte Richtung in der Glasbasis verteilt sind. Die Nädelchen sind stark doppelbrechend. Meines Erachtens ist es Zinnoxyd, das sich beim Gießen der Masse aus der Schmelze ausgeschieden hat.»

Wo ist nun die Eldentogfüllung indiziert? Vor allem dort, wo der kosmetische Erfolg maßgebend ist, also im Frontzahngebiet. Angewandt kann sie aber überall werden; doch wird die Anwendungsmöglichkeit dadurch beschränkt, daß die Einlage von einfacher kompakter Form und von einer gewissen Dicke sein muß, die, wenn immer möglich, nie unter 2 mm gehen soll. Dies ist im Molarengebiet auch bei pulpalebenden Zähnen sehr wohl möglich, während bei Frontzähnen und Prämolaren eine Bruchsicherheit verbürgende Form sowie

eine genügende und dauernde Verankerung ohne Devitalisation kaum zu erreichen sind. Wird die Füllung zu klein, so wird das immer notwendige Beschleifen zu einer so schwierigen und zeitraubenden Arbeit, daß sich für kleinere approximale Kavitäten im Frontzahngebiet, die nicht bis zur Schneidekante herunterreichen, die Silikatfüllung wohl behaupten wird.

Die Kavitätenpräparation unterscheidet sich in einigen wesentlichen Punkten von der, wie sie für die Goldeinlage üblich ist. Im Molaren- und Prämolarengebiet sollen die Kavitätenwände etwas nach außen geneigt sein, da nur so die Einlage ohne langes und die Füllungsränder fortwährend gefährdendes Beschleifen eingesetzt werden kann. Der Rand der Kavität darf auf keinen Fall abgeschrägt werden, wie dies bei der Präparation für die Goldfüllung geschieht, da in einem solchen Falle das Porzellaninlay einen sogenannten Federrand erhält und dort unfehlbar bricht. Man wird also im Gegenteil mit Hilfe von Karborundsteinchen einen möglichst scharfen Kavitätenrand herstellen, so daß die Einlage nach dem Einsetzen glatt anliegt.

Zum Ersatz fehlender Ecken bei Frontzähnen habe ich die Präparationsart, die am Basler Institut zur Herstellung von Goldecken gelehrt wird, wiederum unter Vermeidung des Abschrägens mit Erfolg angewandt: Der Kanal wird nach erfolgter Füllung mit Paste und Guttaperchastift und Zementverschluß nach der Kavität hin trichterförmig erweitert. Diese selbst wird unter möglichster Schonung der labialen Wand so weit präpariert, daß ein Entfernen des Wachsabdrucks ohne Gefahr des Verziehens möglich ist. Das erweichte Wachs wird nun am Ende zu einer feinen Spitze gedrückt, die dann in den trichterförmig erweiterten Kanal hinaufgepreßt wird. So entsteht am Wachsabdruck des Inlays ein kräftiger Zapfen, der wenigstens dieselbe Länge haben soll wie der von außen sichtbare Teil der Einlage, und der einen sichern Halt der gegossenen Füllung verbürgt.

Zum Ersatz ganzer Kanten von Schneidezähnen wurde ebenfalls eine kräftige Zapfenverankerung gewählt, die übrigens, wenn es die Artikulationsverhältnisse verlangen, noch durch einen weit in den Kanal hinaufreichenden Stift, wie

solche zur Befestigung von Davieskronen verwendet werden, verstärkt werden kann.

Der Abdruck kann, wenigstens im Gebiet der Frontzähne und Prämolaren, leicht direkt genommen werden. Die Arbeit erfordert allerdings mehr Zeit, als wenn es sich um Abdrücke für Goldfüllungen handeln würde und stellt entsprechend größere Anforderungen an die Geduld des Zahnarztes und des Patienten. Es empfiehlt sich immer zwei Abdrücke zu nehmen, um bei einem Mißerfolg, wie er bei den Schwierigkeiten des Arbeitsganges leicht vorkommen kann, nicht noch einmal eine Sitzung zum Abdrucknehmen einschieben zu müssen. Direkt modellieren wird man auch zentrale Füllungen in Molaren.

Im Gegensatz dazu ist für Satteleinschubfüllungen sowie selbstverständlich für Jacketkronen die indirekte Methode unbedingt die gegebene. Dasselbe gilt für den Aufbau tief zerstörter Molaren und Prämolaren.

Der Abdruck der Kavität wird in diesem Fall mit einer mit Stenz oder Kerrmasse gefüllten Kupferhülse genommen, die eine dem Zahn angepaßte Größe besitzt. Denselben Dienst leistet ein nach Maß hergestellter Randolfring. *Scheer* empfiehlt, die Hülsen mit Löchern zum Durchtritt der überschüssigen Abdruckmasse und mit Drahtschlingen zur leichtern Entfernung zu versehen. Doch lassen sich auch ohne diese Vorsichtsmaßregeln tadellose Abdrücke erhalten.

Nach dem Herausnehmen läßt man den Abdruck im kalten Wasser hart werden und stopft ihn, wenn er trocken ist, mit Kupferamalgam oder Zement aus.

Das indirekte Abdrucknehmen hat den Vorteil, daß beliebig viele Inlaymodelle ohne weitere Beanspruchung des Patienten hergestellt und die fertigen Füllungen außerhalb des Mundes des Patienten im Laboratorium eingeschliffen werden können.

Das Wachsmodell muß so lange bearbeitet werden, bis auch der kleinste Überschuß verschwunden ist. Es empfiehlt sich, die letzten Rauhigkeiten mit Chloroform zu entfernen. Der Mehraufwand an Arbeit, der durch peinlich genaues Modellieren entsteht, wird durch bedeutende Arbeits- und Zeitersparnis beim Einsetzen mehr als aufgewogen.

Lang andauernde Versuche über Größe und Form von Gußstift und Einbettungsteller, die von verschiedenen Seiten unternommen wurden, haben zu praktischen Modellen geführt, die von der Firma zusammen mit der gesamten Apparatur geliefert werden. Früher herrschten die widersprechendsten Angaben über Dicke und Länge des Gußstifte. Während der eine mit Stiften von der Dicke einer Haarnadel auszukommen behauptete, verlangte der andere solche, die wenigstens die Dicke des Schaftes eines Maschinenbohrers aufwiesen. All diesem Ausprobieren ist man enthoben, seitdem die Kunstzahn A.-G. ein Sortiment von Messingstiften von verschiedener Dicke und Form liefert. Der geringste Durchmesser beträgt 2 mm, die Länge allgemein 5 mm. Ein Stift besitzt Spitzkegelform. *Scheer* behauptet, daß die Messingstifte zu schwer seien, deshalb beim Aufsetzen auf die Wachsform umkippten und auch zu rasch heiß würden. Er verwendet deshalb solche aus Aluminium. Es stimmt nun allerdings, daß man beim Aufsetzen des Messingstiftes auf das Wachsmodell sehr vorsichtig vorgehen muß, wenn man dieses nicht zerstören will, doch wird man nach einiger Übung ohne weiteres Erfolg haben. Empfehlenswert ist es, an die Spitze des Stiftes etwas Klebwachs zu bringen und dieses zu erhitzen. Doch muß seine Quantität sehr gering sein, da alles Zuviel nachher am Inlay wieder weggeschliffen werden muß.

Von der Firma wird ebenfalls ein Einbettungsteller aus Messing geliefert, in dessen zentrale Öffnung die Gußstifte genau passen, und dessen ziemlich hoher Rand die Muffel fest umschließt. Seine Wölbung gibt der Gußwanne eine Form, in die der Druckstempel genau paßt. Sind zwei Gußstifte notwendig, wie z. B. bei Satteleinschubfüllungen, so stellt man sie aus mindestens 2 mm starkem Draht her und fixiert sie mit Klebwachs am Einbettungsteller. Bedarf es eines Luftabzugskanals, wie beim Guß von Jacketkronen und sehr großen Aufbauten, so stellt man diesen am besten mittelst einer Stecknadel oder etwas Ligaturendraht her.

Die Muffeln werden ebenfalls von der Firma geliefert. Sie sind so hoch, daß im Druckapparat ihre Höhe mit dem gesenkten Hebel einen rechten Winkel bildet. Doch stimmt die

Behauptung, daß nur mit diesen Muffeln ein sicherer Guß gewährleistet sei, nicht; ich habe solche, die höher waren, mit demselben Erfolg verwendet.

Vor dem Einbetten soll man sich noch einmal genau überzeugen, ob die Muffel am Boden des Einbettungstellers fest aufsitzt. Ist nämlich ein Zwischenraum vorhanden, so wird dieser mit Einbettungsmasse ausgefüllt. Läßt man den dadurch gebildeten Rand an der Muffel stehen, so läuft man Gefahr, diesen beim Pressen zu zerbrechen, was das Gelingen des Gusses in Frage stellt. Schneidet man ihn weg, so wird die Gußwanne zu wenig tief, was wiederum zu einem Mißerfolg führen kann. Der Teller soll vorher gut mit Öl oder Vaseline bestrichen werden, damit keine Teile der Einbettungsmasse kleben und beim Entfernen abgerissen werden.

Die Firma behauptet, daß nur mit ihrer Spezial-Einbettungsmasse Eldentog ein sicherer Guß garantiert sei. Ich habe aber mit den Massen von Bardet und Mattmann-Bucher in Luzern so gute Erfahrungen gemacht, daß ich mir die Anschaffung der teuren Spezialmasse ersparte. Angerührt werden sie wie zum Goldguß mit abgestandenem Wasser zu sahneartiger Konsistenz.

Ist die Masse hart geworden, so löst man den Einbettungsteller durch vorsichtiges Beklopfen mit dem Gipsmesser oder durch Drehbewegungen. Der Stift läßt sich nach schwachem Erwärmen anstandslos entfernen. Die Überschüsse werden weggeschnitten und die Muffel dem natürlichen Austrocknen überlassen.

Das Vorwärmen geschieht am besten im Ofen. Die Steigerung der Hitze soll sehr behutsam ausgeführt werden, um die Bildung von Rissen in der Einbettungsmasse zu vermeiden. Ist die Muffel dunkelrot geworden, so ist der Moment des Gusses gekommen. Ein längeres Zuwarten erhöht nur die Gefahr der Rißbildung und bewirkt, daß die Oberfläche der Gußform porös wird, was wiederum eine äußerst rauhe Oberfläche des Gußstückes zur Folge hat.

Das Verrußen der Gußvertiefung bzw. Hohlform spielt beim Goldguß keine Rolle, muß beim Eldentogverfahren aber auf jeden Fall vermieden werden. Es kommt beim Vorwärmen

durch zu plötzliches Erhitzen der Muffel zustande, da das Wachs hierbei in den Bunsenbrenner tropft oder direkt mit der Flamme in Berührung kommt und hell aufbrennt. Die auf diese Weise entstandenen Rußteilchen können beim spätern Guß die Gußmasse imprägnieren und sind, wie man dann und wann beobachten kann, als äußerst störende, dunkle, wolkenartige Linien am polierten Inlay sichtbar. (*Scheer.*)

Um dies zu vermeiden, hat *Scheer* eine praktische Vorrichtung konstruiert: Über einer Reihe von Bunsenbrennern können dieselbe Anzahl von Muffeln vorgewärmt werden. Eine Vorrichtung ermöglicht das gleichzeitige Vorwärmen der zu jeder Muffel gehörenden Zahl von Eldentogkügelchen der entsprechenden Farbe. Das austretende flüssige Wachs tropft in einen kleinen, schief stehenden Trog, der es in ein Gefäß ableitet.

Die Firma empfahl, die Muffel nach dem Ausschmelzen des Wachses wieder abkühlen zu lassen und kalt zu gießen. Diese Methode führt aber zu vielen Mißerfolgen.

Als Gußapparat wurden anfänglich, wie schon erwähnt, die Handschleuder und der Sirius empfohlen. Die vielen Mißerfolge ließen manchen dieses Verfahren wieder aufgeben. Sollte es sich durchsetzen, so müßte eine sichere Gußmethode gefunden werden. *Neubaur*, in Berlin, der sich zur Zeit als die Goldgüsse aufkamen, einen kleinen Druckapparat konstruiert und diesen dann später zugunsten einfacherer Verfahren wieder aufgegeben hatte, fand nun, daß sich dieser zum Gießen von Eldentogfüllungen außerordentlich gut eignete. Die Firma brachte dann einen auf denselben Prinzipien beruhenden, verbesserten Apparat heraus, mit dem nun wirklich die Zahl der Fehlgüsse auf ein Minimum reduziert wurde.

Die Konstruktion ist äußerst einfach und handlich. Über einer gußeisernen Grundplatte, die eine Vertiefung zur Aufnahme der Muffel aufweist, ist ein einarmiger Hebel angebracht, der an seinem freien Ende einen mit einer starken Feder versehenen Stempel trägt. Dieser befindet sich bei Horizontalstellung des Hebels direkt über der Muffel, und sein unteres Ende füllt, sobald von oben ein Druck darauf ausgeführt wird, die Gußwanne genau aus. Eine trockene Asbest-

scheibe, die der Unterseite des Stempels satt anliegen soll, isoliert diesen von der Porzellanmasse und verhindert, daß diese durch das Metall des Stempels zu rasch abgekühlt werde. Diese Asbestscheibe muß zu jedem Guß ersetzt werden.

Der Guß selbst geht nun folgendermaßen vor sich: Die sich in dunkler Rotglut befindende Muffel wird rasch in den Druckapparat gesetzt und eine der Größe des Inlays entsprechende Anzahl von Eldentogkügelchen der vorher bestimmten Farbe in die Gußwanne gegeben. Hierauf wird die Muffel nochmals mit der Rauschflamme sorgfältig umspült, damit die Kügelchen genügend erwärmt werden, bevor sie von der Flamme selbst getroffen werden. Ist die Temperatursteigerung zu plötzlich, so springen sie und werden in weitem Bogen aus der Wanne herausgeschleudert. Endlich beginnt man das Porzellan mit der Flamme zu bestreichen, bis es eine schwefelgelbe Farbe annimmt. Jetzt ist es Zeit, die etwas verkleinerte Flamme intensiv darauf zu richten. Die einzelnen Stückchen beginnen nun bald zusammenzuschmelzen. Man heizt nun weiter, bis die dickflüssige Masse eine weißliche Farbe annimmt und dem Flammendrucke nach der Seite hin ausweicht. Jetzt ist der Moment des Gießens gekommen.

Eine gute Bestimmungsmethode ist ebenfalls folgende:

Die Masse ist zum Gusse bereit, wenn sie sich von einem spitzen Instrument hochziehen läßt und nach dem Loslösen rasch wieder in sich zusammensinkt.

Der Hebel wird nun rasch heruntergedrückt, kräftig auf den Stempel gepreßt und dieser ca. 20 Sekunden in dieser Stellung gehalten. Es wird auch empfohlen, sofort nach dem Durchdrücken mit dem Stempel leichte Drehbewegungen auszuführen; doch ist dies nicht absolut notwendig.

Zeigt sich nachher in der Gußwanne eine ansehnliche Vertiefung, so kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß der Guß gelungen ist. Die Muffel wird nun zum Abkühlen in Gips gelegt und dort ca. eine Stunde belassen.

Wird das Porzellan zu lange erhitzt, so ist die Gefahr, ein blasiges Gußstück zu erhalten, sehr groß.

Was den Schmelzpunkt anbetrifft, so muß vor allem gesagt werden, daß die Definition des keramischen Schmelz-

punktes mit der gewöhnlichen nicht ganz übereinstimmt. Man versteht unter dem keramischen Schmelzpunkt die Temperatur, bei der ein Stück der in Frage kommenden Masse von der Form und Größe eines Segerkegels umsinkt und mit der Spitze den Boden berührt. Zur Ermittlung der Temperatur wird ein Segerkegel erhitzt. Diese Segerkegel sind Stücke keramischer Massen, deren Erweichungstemperatur bestimmt ist.

Scheer hat nun gefunden, daß die Temperatur, bei der die Druckreife eintritt, weit unter der von vielen Seiten angegebenen von 1150 Grad liegen muß. Er fand als Mittelwert für die Druckreife von Eldentog (Farbe 4) eine Temperatur zwischen 920 und 940 Grad.

Der Zusatz verschiedener Farbstoffe scheint übrigens einen recht beträchtlichen Einfluß auf die Höhe des Erweichungspunktes zu haben. Zum Schmelzen von Eldentog Farbe 8 braucht es bei Zuführung derselben Hitzemenge in der Zeiteinheit ungefähr dreimal so viel Zeit wie für das Schmelzen von Farbe 4.

Da bei allzu raschem Abkühlen im Gußstück leicht Risse auftreten, läßt man die Muffel am besten vollkommen kalt werden. Dann wird die Einlage herausgenommen, mit einer nicht allzu rauhen Bürste unter fließendem Wasser gereinigt und hierauf der Gußstift mit einer Karborundscheibe durchtrennt. Es wurde empfohlen, den Gußstift erst nach dem Einsetzen des Inlays wegzuschleifen. Doch ist dies wohl nicht in allen Fällen möglich, besonders da es sich bewährt hat, bei großen zentralen Molarenfüllungen den Gußstift auf einer der Kavität zugekehrten Seite zu fixieren, da dadurch ein Zerstören des Reliefs der Kaufläche vermieden wird. Auch ist das Beschleifen des Stiftes eine ziemlich langwierige Arbeit, die man am besten außerhalb der Sprechstunde vornimmt.

Selbstverständlich wird man die ersten Phasen der Polierarbeit ebenfalls außerhalb des Mundes vornehmen, wobei aber die Ränder peinlich zu schonen sind.

Das Einsetzen erfordert oft ein nicht geringes Maß an Geduld und Ausdauer von seiten des Patienten und des Zahnarztes. Da die geringste Anwendung von Gewalt unweigerlich zu Brüchen und Absplitterungen führt, muß die Einlage

wiederholt auf das sorgfältigste beschliffen und einprobiert werden, bis ihre Ränder denen der Kavität überall glatt und ohne Spannung anliegen. Erst dann kann von einem tadellosen Sitze gesprochen werden. Während man beim Goldinlay kleine Unregelmäßigkeiten durch Anpolieren nachträglich noch beheben kann, ist bei der Eldentogfüllung jede Korrektur unmöglich.

Sitzt das Inlay zur Zufriedenheit, so bringt man mit einer Karborundscheibe die notwendigen Unterschnitte an. Diese schon ins Wachsmodell zu schneiden, bringt immer die Gefahr kleiner Verziehungen mit sich. Auf jeden Fall muß dann das Modell nochmals einprobiert werden.

Ist die Füllung, soweit dies außerhalb des Mundes möglich ist, poliert, so liegt dem Einsetzen weiter nichts mehr im Wege. Was die Wahl des Zementes anbetrifft, wird wohl jeder Praktiker den benutzen, den er für den besten hält. Ich selbst benutzte hauptsächlich den «Ciment de Trey», den «Harvard» und versuchte auch den «Cryptex», den die Firma S. S. White speziell zur Befestigung von Porzellanfüllungen herstellt. Bis jetzt habe ich damit gute Erfahrungen gemacht. *Neubaur* wiederum betrachtet den Silikatzement «Lithodont» als das beste Befestigungsmittel.

Das endgültige Ausarbeiten nimmt auch dann, wenn vor dem Einsetzen jede Rauhigkeit mit dem Karborundstein entfernt und Aufbauten die richtige anatomische Form gegeben worden ist, noch recht viel Zeit in Anspruch. Zuerst beschleife ich die Einlage mit Papierscheiben von zunehmender Feinheit, die jedesmal vor Gebrauch sorgfältig mit Vaselin bestrichen werden. Hat die Füllung einen stumpfen Glanz erreicht, so fährt man mit angefeuchtetem Eldentog-Poliersand und Filzscheiben fort und poliert endlich auf Hochglanz mit einer trockenen Gummischeibe. Mit diesem Verfahren habe ich recht befriedigende Resultate erzielt.

Scheer versuchte Eldentogfüllungen mit Gloss Sticks zu polieren. Jedoch ergab sich, daß die Oberfläche teilweise mit der schwarzen Poliermasse imprägniert wurde, woraus er schließt, daß selbst poliertes Eldentog keine vollkommen glatte Oberfläche aufweist. Es rührt dies daher, daß bei sämt-

lichen Porzellan- und Glasarten beim Schmelzen des Feldspates stets feine Luftbläschen mit eingeschlossen werden, welche dann bei der Politur freigelegt werden können. Aus diesem Grunde ist von der Verwendung farbhaltiger Poliermittel abzuraten.

Was bietet nun eine Eldentogporzellanfüllung für Vorteile?

Der größte ist wohl der, daß mit weit geringerem Aufwande an Zeit, Arbeit und Kosten, als dies die gebrannte Porzellanfüllung verlangt, eine dieser in fast allen Teilen ebenbürtige, also kosmetisch sehr gute, gegen Druck und chemische Einwirkung widerstandsfähige Füllung von einwandfreiem Randschluß hergestellt werden kann.

Was als Hauptmangel bezeichnet wird, das vollkommene Fehlen einer Nuancierungsmöglichkeit, ist bei Ersatz von fehlenden Ecken und Kanten im Frontzahngebiet, solange diese nicht allzu weit gegen den Zahnhals reichen, nicht auffällig und spielt bei Molarenfüllungen absolut keine Rolle. Wesentlich ist nur, daß sich bei der Farbenauswahl eine findet, die der Allgemeintönung des Zahnes möglichst genau entspricht. Hier sollte sich nun allerdings die Firma bemühen, eine größere Auswahl herzustellen. 15 Farbtöne sind unbedingt zu wenig.

Sehr stark bemerkbar macht sich die Eintönigkeit bei den aus Eldentog hergestellten Jacketkronen. Die Methode, solche auf dem Gußwege herzustellen, wird sich, solange keine brauchbaren Glasurfarben hergestellt werden, kaum durchsetzen. Dabei müßte die Temperatur, bei der die Farben aufgebrannt werden, so niedrig gehalten werden können, daß die Gefahr des Verziehens des Gußstückes ausgeschlossen wäre.

Was den Preis anbetrifft, wird man denselben nicht so niedrig ansetzen können, daß durch Eldentog sämtliche andern Füllungsarten verdrängt werden, wie dies *Neubaur* in äußerst optimistischer Weise behauptet. Wenn auch die Anschaffungskosten für Apparatur und Materialien bedeutend niedriger würden, was kaum zu erwarten ist, wird der Aufwand an Zeit, der für die Herstellung einer Eldentogfüllung notwendig ist, immer größer bleiben als für eine solche aus Silikatzement oder Amalgam.

Wie sich die Füllungen punkto Bruchsicherheit auf die Dauer bewähren, wird man selbstverständlich erst nach längerer Zeit beurteilen können. Doch darf man hier gewiß nicht allzu kritisch vorgehen. Die Eldentogfüllung entstand aus dem Bestreben, eine der gebrannten Porzellanfüllung gleichwertige, aber einfacher herstellbare und deshalb billigere Füllungsart zu finden. Diese wird also mit der gebrannten zusammen mit deren Vorteilen auch den Nachteil einer größeren Bruchgefahr im Gegensatz zur Goldfüllung gemeinsam haben.

Unangenehm sind auch die Schwierigkeiten, die sich der Entfernung einer Eldentogfüllung entgegenstellen. Nur Karborundinstrumente können hier etwas ausrichten.

Solange der Nachteil der mangelnden Nuancierungsmöglichkeit nicht behoben ist, wird selbstverständlich die gebrannte Füllung als die kosmetisch wertvollere angesehen. Doch wird dieser Mangel dadurch zum Teil ausgeglichen, daß die gegossene Füllung einen Randschluß von einer Genauigkeit aufweist, wie er mit der gebrannten nie erreichbar ist.

Sicher ist, daß unsere Praxis durch eine sehr viele Vorteile bietende, ausbaufähige Füllungsmethode bereichert worden ist, die vor allem dort ihren Platz behaupten wird, wo ein kosmetisch hochwertiger Ersatz erwünscht ist.

Literatur-Verzeichnis.

Greth (Breslau). Das Porzellanverfahren Eldentog. D. Z. W. 1928, Nr. 18.

Jeanneret (Bern). Über Gußporzellan. S. M. Z. 1929, Nr. 8.

Münch (Würzburg). Über Porzellanfüllungen unter besonderer Berücksichtigung von Neo-Eldentog. Z. R. 1928, Nr. 36.

Neubaur (Berlin-Friedenau). Eldentogporzellan. Z. R. 1928, Nr. 29.

— Eldentog Preßporzellan, Lehrbuch.

Scheer (Leipzig). Buchbesprechung Dr. med. dent. Neubaur: Eldentog Preßporzellan. Z. R. 1928, Nr. 35.

— Das Porzellanverfahren Eldentog unter Mitberücksichtigung der Gußmasse «Lawecry». D. Z. W. 1929, Nr. 12.

— Die Mißerfolge in der Goldgußfüllung. Z. R. 1927, Nr. 51, 52.

Schlein (Wien). Gußporzellan. Z. f. St. 1928, 7. Heft.

Smreker (Wien). Handbuch der Porzellanfüllungen und Goldeinlagen.